

KOREAN PATENT LAID-OPEN PUBLICATION

(1) Publication number: 2002-0092036

(2) Publication Date: December 11, 2002

(3) Application number: 10-2001-0030887

(4) Filing Date: June 1, 2001

(5) Applicant: Samsung Electronics Co., Ltd.

(6) Inventor: Su Kwy No

(7) Title of Invention: A COLOR FILTER SUBSTRATE AND A METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME, AND A LIQUID CRYSTAL DISPLAY OF A REFLECTION-TRANSMISSION TYPE INCLUDING THE COLOR FILTER SUBSTRATE

(8) Abstract:

A semitransparent liquid crystal display device in accordance with the present invention includes two substrates facing each other. Gate lines and data lines are crossed on a lower substrate to define a unit pixel area in a matrix arrangement. A thin film transistor connected to a wire, a transparent electrode made of conductive film which is connected to the thin film transistor, and a pixel electrode comprising a conductive film having reflexivity and a reflective film having windows in transmitting mode area are formed in each pixel area. A black matrix having an opening in the pixel area is formed on an upper substrate opposite to the lower substrate. Red, green and blue color filters are formed on each pixel area. The red, green and blue color filters comprise two parts having different thickness and the first part corresponding to the transmission mode area is thinner than the order second part. By controlling the thickness of the color filter in the transmission mode area and the

BEST AVAILABLE COPY

reflection mode area, the image display light passing through the color filter in each area can be distributed uniformly. Accordingly, the color sense in these two areas can be uniformed to enhance a displaying capability of the liquid crystal display device.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1336

(11) 공개번호 특2002-0092036
(43) 공개일자 2002년12월11일

(21) 출원번호 10-2001-0030887
(22) 출원일자 2001년06월01일
(71) 출원인 삼성전자 주식회사
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416번지
(72) 발명자 노수귀
경기도수원시팔달구영통동973-3벽척골두산아파트803동1604호
(74) 대리인 김원근, 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 컬러 필터 기판 및 그 제조 방법과 이를 포함하는반투과형 액정 표시 장치

요약

본 발명에 따른 반투과형 액정 표시 장치는 서로 마주하는 두 기판을 포함한다. 하부 기판에는 서로 교차하여 매트릭스 배열의 단위 화소 영역을 정의하는 게이트선 및 데이터선이 형성되어 있고, 각각의 화소 영역에는 배선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있으며, 투명한 도전막으로 이루어진 투명 전극과 반사율을 가지는 도전막으로 이루어지며 투과 모드 영역에 투과율을 가지는 반사막으로 이루어진 화소 전극이 형성되어 있다. 하부 기판과 마주하는 상부 기판에는 화소 영역에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스가 형성되어 있고, 각각의 화소 영역에는 적, 녹, 청의 컬러 필터가 각각 형성되어 있다. 이때, 적, 녹, 청의 컬러 필터 각각은 두께가 다른 두 부분으로 이루어져 있으며, 투과 모드 영역에 대응하는 제1 부분은 나머지 제2 부분보다 작은 두께를 가진다. 이렇게 투과 모드 영역과 반사 모드 영역의 컬러 필터 두께를 다르게 조절하면, 화상을 표시하는 빛이 각각의 영역에서 컬러 필터를 경험하는 정도가 균일하게 할 수 있다. 이를 통하여 두 영역에서 색감을 균일하게 나타낼 수 있어 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

도면

도2

색상

컬러 필터, 안료, 감광막, 색감

영역

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 반투과형 액정 표시 장치에서의 박막 트랜지스터 기판의 구조를 도시한 배치도이고,

도 2는 도 1에서 II-II 선을 따라 잘라 도시한 반투과형 액정 표시 장치의 단면도이고,

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 실시예에 따른 반투과형 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판의 제조 방법을 그 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,

도 4는 노광 에너지의 변화에 따라 잔류하는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터용 감광막의 두께 변화를 나타낸 그래프이고,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터의 제조 공정에서 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터의 투과율을 파장대에 따라 측정한 그래프이고,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터의 제조 공정에서 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터 각각에 대한 색 좌표를 도시한 그래프이고,

도 7a, 8a, 9a, 10a, 11a 및 12a는 본 발명의 실시예에 따른 반투과형 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 중간 과정에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 7b는 도 7a에서 VIIb-VIIb' 선을 따라 절단한 단면도이고,

도 8b는 도 8a에서 VIIIb-VIIIb' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 7b의 다음 단계를 도시한 단면도이고,

도 9b는 도 9a에서 IXb-IXb' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 8b의 다음 단계를 도시한 단면도이고,

도 10b는 도 10a에서 Xb-Xb' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 9b의 다음 단계를 도시한 단면도이고, 도 11b는 도 11a에서 X1b-X1b' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 10b의 다음 단계를 도시한 단면도이고, 도 12b는 도 12a에서 X11b-X11b' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 11b의 다음 단계를 도시한 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 컬러 필터 기관 및 그 제조 방법과 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 반사형 및 투과형이 결합되어 있는 반투과형 액정 표시 장치에 사용되는 컬러 필터 기관 및 그 제조 방법과 이를 포함하는 반투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전극이 형성되어 있는 두 장의 기관과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어져, 전극에 전압을 인가하여 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 투과되는 빛의 양을 조절하는 표시 장치이다.

액정 표시 장치 중에서도 현재 주로 사용되는 것은 두 기관에 전극이 각각 형성되어 있고 전극에 인가되는 전압을 스위칭하는 박막 트랜지스터를 가지고 있는 액정 표시 장치이며, 박막 트랜지스터는 두 기관 중 하나에 형성되어 있는 것이 일반적이다.

이러한 액정 표시 장치는 특정 광원인 백라이트(backlight)에 의해 발광된 빛을 액정 패널에 투과시켜 화상을 표시하는 투과형 모드와 자연광을 포함하는 외부광을 액정 패널의 반사막에 반사시켜 화상을 표시하는 반사형 모드로 나눌 수 있으며, 최근에는 이들을 혼합한 반투과형 모드가 개발되고 있다.

한편, 일반적인 액정 표시 장치는 컬러 화상을 표시하기 위하여 모드와 무관하게 균일한 두께로 형성되어 있는 적, 녹, 청의 컬러 필터가 구비하고 있어, 액정 분자들의 배열을 변화시키면서 빛의 투과 특성을 조절함과 동시에 적, 녹, 청의 컬러 필터 각각을 통과하는 빛의 양을 조절하는 가변 콘택을 이용하여 컬러 화상을 표시한다. 이때, 표시 장치의 특성에 따라 색감 구현 능력을 차이를 가지도록, 색감을 조정하는데, 이는 통상적으로 컬러 필터 막의 두께 또는 안료 분산 밀도 등을 조절하여 색감을 구현한다.

그러나, 투과형 모드와 반사형 모드를 함께 구비하고 있는 반투과형 모드에서는 각각의 모드 영역에서 빛이 컬러 필터층을 경합하는 정도가 다르기 때문에 색재현성이 불균일하게 나타나 표시 특성이 저하되는 문제점이 발생한다. 즉, 투과형 모드의 영역에서 백라이트로부터 발광된 빛은 액정층을 통과한 다음 컬러 필터층을 한 번 통과하여 화상으로 표시되지만, 반사형 모드의 영역에서 화상을 표시하는 빛은 외부로부터 반사막에 도달할 때 컬러 필터층을 경합하고 반사막에 의해 반사될 때 다시 컬러 필터층을 경합하게 되므로 두 영역에서는 색감이 불균일하게 나타나게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 반투과형 모드의 액정 표시 장치에서 균일한 표시 특성을 나타낼 수 있는 컬러 필터 기관 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 균일한 표시 특성을 가지는 컬러 필터 기관을 구비한 반투과형 모드의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 컬러 필터 기관 및 그 제조 방법에서는 투과형 모드의 영역과 반사형 모드의 영역에 다른 두께로 컬러 필터층을 형성한다.

더욱 상세하게, 본 발명에 따른 컬러 필터 기관에는, 투명한 절연 기관 상부에 각각 부분적으로 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 컬러 필터가 각각의 화소 영역에 형성되어 있다.

이러한 본 발명에 따른 컬러 필터 기관의 제조 방법에서는, 기관 위에 인료를 포함하는 컬러 필터용 감광막을 도포하고, 부분적으로 다른 광 투과율을 가지는 마스크를 이용하여 컬러 필터용 감광막을 노광하고, 현상하여 제1 두께를 가지는 제1 부분과 상기 제1 부분보다 두꺼운 제2 두께를 가지는 제2 부분으로 이루어진 컬러 필터를 형성한다.

이러한 본 발명에 따른 컬러 필터 기관을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치는, 화소 영역에 형성되어 있으며, 각각 부분적으로 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 컬러 필터를 가지는 컬러 필터 기관과 상기 화소 영역에 형성되어 있으며, 투명한 도전 물질로 이루어진 투명 전극과 개구부의 투과창을 가지는 반사막을 포함하는 화소 전극 및 상기 화소 전극과 전기적으로 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 가지는 박막 트랜지스터 기관을 포함한다.

여기서, 컬러 필터는 제1 두께의 제1 부분과 상기 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께의 제2 부분으로 이루어져 있으며, 제1 부분은 상기 투과창과 대응하여 형성되는 것이 바람직하다.

박막 트랜지스터 기관은, 게이트선, 게이트선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선 및 데이터선, 데이터선과 연결되어 있으며 게이트 전극에 인접하는 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 게이트 전극에 대하여 소스 전극의 맞은 편에 위치하는 박막 트랜지스터의 드레인 전극을 포

합하는 데이터 배선을 가진다.

또한, 박막 트랜지스터 기판은, 반사막과 투명 전극 사이에 형성되어 있으며, 요철을 포함하는 중간 절연막을 가진다.

여기서, 투명 전극은 ITO 또는 IZO로 이루어진 것이 바람직하다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터 기판 및 그 제조 방법과 이를 포함하는 반투과형 액정 표시 장치에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

먼저, 도 1 및 도 2를 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 반투과형 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고, 도 2는 도 1에 도시한 박막 트랜지스터 기판을 II-II 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 서로 마주하는 두 기판(400, 600)을 포함한다. 하부 기판(400)에는 서로 교차하여 매트릭스 배열의 단위 화소 영역(P)을 정의하는 게이트선(22) 및 데이터선(62)이 형성되어 있고, 각각의 화소 영역(P)에는 배선(22, 62)과 연결되어 있는 박막 트랜지스터(TFT)와 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결되어 있으며, 투명한 도전막으로 이루어진 투명 전극(82)과 반사율을 가지는 도전막으로 이루어지며 투과 모드 영역(T)에 투과층(96)을 가지는 반사막(92)으로 이루어진 화소 전극이 형성되어 있다.

하부 기판(400)과 마주하는 상부 기판(600)에는 화소 영역(P)에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스(120)가 형성되어 있고, 각각의 화소 영역(P)에는 적, 녹, 청의 컬러 필터(130)가 각각 형성되어 있다. 여기서, 각각의 화소 영역(P)은 반사막(92)에 의해 반사되는 빛을 통하여 화상을 표시하는 반사 모드 영역(R)과 광원인 백 라이트로부터의 투과되는 빛을 통하여 화상을 표시하는 투과 모드 영역(T)을 포함한다. 이때, 적, 녹, 청의 컬러 필터(130) 각각은 표시 모드(R, T)에 따라 두께가 다른 두 부분(132, 134)으로 이루어져 있으며, 투과 모드 영역(T)에 대응하는 제1 부분(132)은 나머지 제2 부분(134)보다 큰 두께를 가진다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 투과 모드 영역(T)에서는 백 라이트로부터 발광된 빛은 액정층을 통과한 다음 컬러 필터(132)를 한번 통과하여 화상으로 표시되지만, 반사 모드 영역(R)에서 화상을 표시하는 빛은 외부로부터 반사막에 도달할 때 컬러 필터(134)를 경합하고 반사막(92)에 의해 반사될 때 다시 컬러 필터(134)를 한번 더 경합하게 되는데, 이러한 점을 고려하여 반사 모드 영역(R)의 컬러 필터(134) 두께를 투과 모드 영역(T)의 컬러 필터(132) 두께보다 작게 형성한다. 이렇게 하면, 화상을 표시하는 빛이 각각의 표시 모드 영역(T, R)에서 컬러 필터(130)를 경합하는 정도가 균일하게 할 수 있으며, 이를 통하여 두 표시 모드 영역(T, R)에서 색 재현성을 균일하게 나타낼 수 있어 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

다음은, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 하부 기판의 구조에 대하여 좀더 구체적으로 설명하기로 한다.

하부 기판(400)에는, 절연 기판(10) 위에 저저항을 가지는 은 또는 은 합금 또는 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 단열막 또는 이를 포함하는 다층막으로 이루어져 있는 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 가로 방향으로 뻗어 있는 게이트선(22), 게이트선(22)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(24) 및 게이트선(22)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(26)을 포함한다. 여기서, 게이트 배선(22, 24, 26)이 다층막인 경우에는 다른 물질과 접촉 특성이 우수한 패드층을 포함하는 것이 바람직하다.

기판(10) 위에는 절화 규소(SiN_x) 따위로 이루어진 게이트 절연막(30)이 게이트 배선(22, 24, 26)을 덮고 있다.

게이트 전극(24)의 게이트 절연막(30) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(40)이 형성되어 있으며, 반도체층(40)의 상부에는 실리콘사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n⁺ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항 접촉층(55, 56)이 각각 형성되어 있다.

저항 접촉층(55, 56) 및 게이트 절연막(30) 위에는 알루미늄 또는 은과 같은 저저항의 도전 물질로 이루어진 도전막을 포함하는 데이터 배선(62, 65, 66, 68)이 형성되어 있다. 데이터 배선은 서로 방향으로 형성되어 게이트선(22)과 교차하여 화소를 정의하는 데이터선(62), 데이터선(62)에 연결되어 저항 접촉층(55)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(65), 데이터선(62)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(68), 소스 전극(65)과 분리되어 있으며 게이트 전극(26)에 대하여 소스 전극(65)의 반대쪽 저항 접촉층(56) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(66)을 포함한다.

데이터 배선(62, 64, 65, 66, 68) 및 이들이 가리지 않는 반도체층(40) 상부에는 절화 규소 또는 평탄화 특성이 우수한 유기 물질로 이루어진 보호막(70)이 형성되어 있다.

보호막(70)에는 드레인 전극(66) 및 데이터 패드(68)를 각각 드러내는 접촉 구멍(76, 78)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(30)과 하부 게이트 패드(24)를 드러내는 접촉 구멍(74)이 형성되어 있다.

보호막(70) 상부에는 접촉 구멍(76)을 통하여 드레인 전극(66)과 전기적으로 연결되어 있으며 화소에 위치하는 투명 전극(82)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(70) 위에는 접촉 구멍(74, 78)을 통하여 각각 게이트 패드(24) 및 데이터 패드(68)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(84) 및 보조 데이터 패드(88)가 형성되어 있다. 여기서, 투명 전극(82)과 보조 게이트 및 데이터 패드(86, 88)는 투명한 도전 물질인 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등으로 이루어져 있다.

투명 전극(82)의 상부에는 투명 전극(82)의 일부를 드러내는 접촉 구멍(36)을 가지는 절화 규소 또는 산화 규소 또는 유기 절연 물질로 이루어진 중간 절연막(34)이 형성되어 있다. 여기서, 중간 절연막(34)은

이후의 반사막(92)의 반사 효율을 극대화하기 위해 돌기 패턴으로 형성되는 것이 바람직하다.

층간 절연막(34)의 상부에는 접촉 구멍(36)을 통하여 투명 전극(82)과 연결되어 있으며, 투과 모드 영역(T)에 투과창(96)을 가지는 반사막(92)이 형성되어 있다. 반사막(92)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 은 또는 은 합금, 폴리브덴 또는 폴리브덴 합금 등과 같이 높은 반사율을 가지는 도전막으로 이루어지며, 투명 전극(82)과 함께 화소 전극이 된다. 이때, 반사막(92)의 투과창(96)은 다양한 모양으로 형성될 수 있으며, 하나의 화소 영역에 다수로 형성될 수 있다.

여기서, 화소 전극(82, 92)은 이웃하는 화소 행의 박막 트랜지스터에 게이트 신호를 전달하는 전단의 게이트선(22)과 중첩되어 유지 축전기를 이루며, 유지 용량이 부족한 경우에는 화소 전극(82, 92)과 연결되는 유지 축전기용 도전체 패턴과 화소 전극(82, 92)과 중첩되는 게이트 배선(22, 24, 26)과 동일한 층에 유지 용량을 배선을 추가할 수도 있다.

그러면, 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 컬러 필터 기판 및 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법에 대하여 설명한다.

우선, 도 3a 내지 도 3d를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 제조 방법에서 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

우선, 도 3a에서 보는 바와 같이, 상부 절연 기판(100)의 상부에 차광 특성이 우수한 물질을 적층하고 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 블랙 매트릭스(120)를 형성한다.

이후, 도 3b에서 보는 바와 같이, 상부 절연 기판(100)의 상부에 광중합 개시제, 단량체(monomer), 결합제(binder) 등을 포함하는 광중합형 감광성 조성물과 적, 녹, 청 색의 안료 중 하나를 포함하는 비수계 분산액인 음성의 컬러 필터용 감광막(135)을 도포한 다음, 노광 에너지를 A, B, C 부분적으로 다르게 조절할 수 있는 마스크(200)를 이용하여 감광막(135)을 노광한다.

빛에 의해 이루어지는 광중합 반응은 음성의 컬러 필터용 감광막(135) 내에 분산된 광중합 개시제, 단량체(monomer) 및 결합제(binder)가 참여하는 알카리 현상액에 대한 불용화를 의미한다. 이때, 빛에 의해 광중합 개시제는 라디칼(radical)을 발생시키며, 이러한 라디칼에 의해서 유기된 단량체 라디칼이 발생하고, 이러한 단량체 라디칼은 중합 연쇄 반응을 통하여 폴리머(polymer)가 되며, 이러한 폴리머는 결합제에 결합하여 감광막(135)은 불용화가 이루어진다.

통상적으로는 음성의 감광막을 화상을 표시하기 위한 색 특성에 적합한 두께로 도포하고, 이를 광원의 노광 에너지를 완전히 통과시킬 수 있는 부분과 노광 에너지를 완전히 차단할 수 있는 부분으로 나뉘어진 통상적인 마스크로 노광한 다음 현상하여 감광막 패턴을 형성한다. 하지만, 본 발명의 실시예에서는 노광 에너지를 부분적으로 다르게 조절할 수 있는 마스크를 이용하여 현상액에 대한 감광막(135)의 불용화 정도를 부분적으로 다르게 하여 남길 수 있는 감광막을 두께를 부분적으로 다르게 형성하여 컬러 필터를 형성한다. 이에 대하여도 4를 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

도 4는 노광 에너지의 변화에 따라 잔류하는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터용 감광막의 두께 변화를 나타낸 그래프이다.

도 4에서 보는 바와 같이, 노광 에너지를 30-170 mJ/cm²의 범위에서 조사할 때에는 남길 수 있는 컬러 필터용 감광막의 두께 변화가 작게 나타났으나, 노광 에너지를 10-30 mJ/cm²의 범위로 조절하여 조사하는 경우에는 남길 수 있는 컬러 필터용 감광막의 두께 변화가 크게 나타나 노광 에너지를 조절하여 감광막의 두께를 용이하게 조절할 수 있을 알 수 있다. 즉, 이 영역은 노광 에너지가 적어 광중합 반응이 미약하게 이루어지는 영역으로 현상액에 대한 결합제의 용해 속도의 차이가 크게 발생하는 범위임을 알 수 있다. 이때, 단량체와 광중합 개시제의 종류 및 비율의 혼합비를 조절하여 남길 수 있는 감광막 두께 변화의 기울기를 조절할 수 있다. 이러한 결과를 통하여 본 발명의 실시예에서는 투과 모드 영역(T)과 반사 모드 영역(R)의 노광 에너지를 다르게 조절하여 투과 모드 영역(T)과 반사 모드 영역(R)의 컬러 필터를 다른 두께로 형성하여, 두 영역의 색 재현성을 다르게 조절한다.

여기서, A 영역은 노광 에너지의 대부분이 투과되는 영역이며, B 영역은 노광 에너지의 대부분이 차광막에 의해 차단되는 영역이며, C 영역은 10-30 mJ/cm²의 범위에서 노광 에너지의 일부만이 투과되는 영역이다. 이때, C 영역의 노광 에너지의 투과량을 조절하기 위하여 주로 C 영역에 대응하는 마스크(200)에는 슬릿(slot)이나 격자 형태의 패턴을 형성하거나 반투명막을 형성한다.

이때, 슬릿 사이에 위치한 패턴의 선 폭이나 패턴 사이의 간격, 즉 슬릿의 폭은 노광시 사용하는 노광기의 분해능보다 작은 것이 바람직하며, 반투명막을 이용하는 경우에는 마스크를 제작할 때 투과되는 노광 에너지를 조절하기 위하여 다른 투과율을 가지는 박막을 이용하거나 두께가 다른 박막을 이용할 수 있다.

이와 같은 마스크(200)를 통하여 컬러 필터용 감광막(135)에 빛을 조사하면 노광 에너지의 빛의 대부분이 차단되는 B 영역에서는 컬러 필터용 감광막(135)에 광중합 반응이 거의 발생하지 않게 되며, 슬릿 패턴이나 반투명막이 형성되어 있는 C 영역에서는 노광 에너지의 조사량이 적으므로 광중합 반응이 미약하게 이루어지는 상태이며, 노광 에너지의 대부분이 투과되는 A 영역에서는 광중합 반응이 충분히 이루어져 컬러 필터용 감광막(135)이 불용화가 충분히 이루어진 상태이다.

이후, 알카리 용액을 이용하여 컬러 필터용 감광막(135)을 현상하면, 도 3c에서 보는 바와 같이, 불용화가 이루어진 A 영역에서는 컬러 필터용 감광막(135)의 대부분이 남아 컬러 필터의 제1 부분(132)이 형성되고, 광중합 반응이 미약하게 이루어져 20-60%의 범위에서 일부 불용화가 이루어진 C 영역에는 A 부분보다 얇은 두께의 컬러 필터용 감광막이 남아 컬러 필터의 제2 부분(134)이 형성되며, 나머지 B 영역에서는 불용화가 이루어지지 않아 컬러 필터용 감광막(135)이 제거된다.

이후, 나머지 다른 두 안료를 포함하는 컬러 필터용 감광막을 상부 기판(100)의 상부에 순차적으로 도포하고 앞에서 설명한 도 3c에서 보는 바와 같이, 노광 에너지를 조절할 수 있는 마스크를 이용하는 사진 공정으로 제1 부분(132)과 제1 부분(132)보다 작은 두께를 가지는 제2 부분(134)으로 이루어진 컬러 필터

(130)를 순차적으로 형성하여 적, 녹, 청의 컬러 필터(130)를 차례로 완성한다.

여기서, 본 발명의 실시예에서는, 부분적으로 다른 노광 에너지가 투과되는 하나의 마스크(200)를 이용하여 다른 두께를 가지는 컬러 필터(130)를 형성하였지만, 다른 노광 에너지가 투과되는 둘 이상의 마스크를 이용하여 반사 모드 영역(R)과 투과 모드 영역(T)을 차례로 노광하여 현상하여 제1 부분(132)과 제1 부분(132)을 형성할 수도 있다.

한편, 도 3d에서 보는 바와 같이, 블랙 매트릭스(120)와 중첩하는 컬러 필터 가장자리는 제1 부분(132)과 같은 층으로 두께를 충분히 남기기 위해 마스크(200)의 C 영역과 B 영역 사이에 노광 에너지를 충분히 투과시키는 A 영역을 형성할 수 있다. 이렇게 하면, C 영역에 형성되는 제1 부분의 컬러 필터(132) 두께를 균일하게 형성할 수 있으며, 현상시 제1 부분의 컬러 필터(132) 가장자리가 떨어져 나가는 것을 방지할 수 있다.

다음은, 투과 모드 영역(T)과 반사 모드 영역(R)의 적, 녹, 청 색의 컬러 필터(130)를 다르게 형성하였을 때 투과율 및 색좌표의 변화에 대하여 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터의 제조 공정에서 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터의 투과율을 파장대에 따라 측정한 그래프이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터의 제조 공정에서 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터 각각에 대한 색 좌표를 도시한 그래프이다. 여기서, 투과 모드 영역(T)과 반사 모드 영역(R)에서 적, 녹, 청 색의 컬러 필터는 각각 0.8 μ m과 0.4 μ m 두께로 색재현성이 16.8% 되도록 형성하였다. 여기서, 색재현성을 조절하기 위해 0.2 ~ 2 μ m 까지 컬러 필터의 두께 또한 다양하게 조절할 수 있다. 도 5에서 실선은 투과 모드 영역(T)에서 적, 녹, 청 색의 컬러 필터에 대한 투과율이고, 점선은 반사 모드 영역(R)에서 적, 녹, 청 색의 컬러 필터에 대한 투과율이다. 도 6에서 'T'는 투과 모드 영역에서의 색 좌표이고, 'R'는 반사 모드 영역에서의 색 좌표이다.

도 5에서 보는 바와 같이, 적, 녹, 청 색의 컬러 필터(130)의 두께를 다르게 형성한 결과, 투과율이 다르게 나타나는 것으로 측정되었으며, 이를 통하여 색 재현성을 투과 모드 영역(T)과 반사 모드 영역(R)에 따라 다르게 변화시킬 수 있다.

또한, 도 6에서 보는 바와 같이, 투과 모드 영역에서 색 좌표(T)는 약 16% 정도로 측정되었으며, 반사 모드 영역에서 색 좌표(R)는 약 8% 정도로 측정되었다.

NTSC(National Television System Committee)를 기준으로 표시 소자의 색재현성은 CIE 색 좌표에서 표시 소자가 가지는 적, 녹, 청 색의 단색점을 잇는 선분의 내적에 대한 NTSC에서 제시하는 적, 녹, 청 색의 단색점을 잇는 선분의 내적에 대한 비이다. 이러한 색재현성의 의미는 액정 표시 장치의 적, 녹, 청 색의 컬러 필터를 이용하여 3원색인 적, 녹, 청의 기본 색을 가변 혼합하여 특정한 색을 표현하는 능력이며, 이것을 NTSC나 PAL 방식 등의 영상 기법이 제시하는 색재현 능력의 상대적인 비로 표현한다. 본 발명에서는 하나의 액정 표시 장치에서 반사 모드 영역과 투과 모드 영역에서 색차 또는 색재현성 차이를 최소화하여 표시 모드가 다르더라도 동일한 색감을 갖도록 하는데 있으며, 이를 구현하기 위하여 도 5에 따라 노광 에너지를 다르게 조절하여 투과 모드 영역과 반사 모드 영역의 컬러 필터 두께를 다르게 형성하여 두 영역의 컬러 필터 색 특성을 달리 가지도록 한다. 이를 통하여 최종적으로 화상을 표시함에 있어서 반사 모드 영역과 투과 모드 영역의 색재현성을 동일하게 구현하는 것이다.

한편, 도 7a 내지 도 7d 및 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 어레이 기판의 제조 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

먼저, 도 7a 및 도 7b에 도시한 바와 같이, 하부 유리 기판(10) 상부에 저저항의 도전 물질을 적층하고 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 게이트 패드(24)를 포함하는 게이트 배선을 형성한다.

다음, 도 8a 및 도 8b에 도시한 바와 같이, 절화 규소로 이루어진 게이트 절연막(30), 비정질 규소로 이루어진 반도체층(40), 도핑된 비정질 규소층(50)의 상층막을 연속하여 적층하고 마스크를 이용한 패터닝 공정으로 반도체층(40)과 도핑된 비정질 규소층(50)을 패터닝하여 게이트 전극(24)과 마주하는 게이트 절연막(30) 상부에 반도체층(40)과 저항 접촉층(50)을 형성한다.

다음, 도 9a 내지 도 9b에 도시한 바와 같이, 데이터 배선을 도전막을 적층한 후, 마스크를 이용한 사진 공정으로 패터닝하여 게이트선(22)과 교차하는 데이터선(62), 데이터선(62)과 연결되어 게이트 전극(26) 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(65), 데이터선(62)은 한쪽 끝에 연결되어 있는 데이터 패드(68), 소스 전극(65)과 분리되어 있으며 게이트 전극(26)을 중심으로 소스 전극(65)과 마주하는 드레인 전극(66), 및 게이트선(22)과 중첩하는 유지 축전기용 도전체 패턴(64)을 포함하는 데이터 배선을 형성한다.

이때, 데이터 배선(62, 64, 65, 66, 68)으로 가리지 않는 도핑된 비정질 규소층 패턴(50)을 식각하여 게이트 전극(26)을 중심으로 양쪽으로 분리시키는 한편, 양쪽의 도핑된 비정질 규소층(55, 56) 사이의 반도체층 패턴(40)을 노출시킨다. 이때, 노출된 반도체층(40)의 표면을 안정화시키기 위하여 산소 플라스마를 실시하는 것이 바람직하다.

다음으로, 도 10a 및 도 10b에서 보는 바와 같이, 낮은 유전율을 가지며 평탄화 특성이 우수한 유기 물질 또는 절화 규소 등의 절연 물질을 적층하여 보호막(70)을 형성한다. 이때, 감광막 패턴을 이용한 사진 식각 공정으로 게이트 절연막(30)과 함께 건식 식각으로 패터닝하여, 게이트 패드(24), 드레인 전극(66) 및 데이터 패드(68)를 드러내는 접촉 구멍(74, 76, 78)을 형성한다.

다음, 도 11a 및 도 11b에서 보는 바와 같이, ITO 또는 IZO막을 적층하고 마스크를 이용한 패터닝을 실시하여 접촉 구멍(76)을 통하여 드레인 전극(66)과 연결되는 투명 전극(82)과 접촉 구멍(74, 78)을 통하여 게이트 패드(24) 및 데이터 패드(68)와 각각 연결되는 보조 게이트 패드(86) 및 보조 데이터 패드(88)를 각각 형성한다.

이때, 도 12a 및 도 12b에서 도시한 바와 같이, 유기 절연 물질을 적층하고 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 투명 전극(82)을 드러내는 접촉 구멍(36)을 가지는 중간 절연막(34)을 형성한다.

이때, 층간 접연막(34)에 물기 패턴을 형성할 수 있다.

이어, 마지막으로 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 높은 반사율을 가지는 알루미늄 또는 은 또는 폴리 브덴을 포함하는 도전막을 적층하고 패터닝하여 개구부의 투과층(96)을 가지는 반사막(92)을 형성한다.

광학 효과

이와 같이, 본 발명에서는 투과 모드 영역의 컬러 필터 두께를 반사 모드 영역의 컬러 필터 두께보다 작게 형성함으로써, 화상을 표시하는 빛이 각각의 영역에서 컬러 필터를 경험하는 정도가 균일하게 할 수 있다. 이를 통하여 두 영역에서 색감을 균일하게 나타낼 수 있어 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

투명한 절연 기판,

상기 기판 위에 형성되어 있으며, 단일의 색에 대하여 다른 표시 영역에서 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터

를 포함하는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판.

청구항 2

제1항에서,

상기 표시 영역은 투과 모드 영역과 반사 모드 영역으로 이루어진 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판.

청구항 3

제2항에서,

상기 투과 모드 영역보다 상기 반사 모드 영역에서의 상기 적, 녹, 청 색의 컬러 필터 각각은 얇은 두께를 가지는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판.

청구항 4

제3항에서,

상기 반사 모드 영역의 가장자리에서 상기 적, 녹, 청 색의 컬러 필터는 상기 투과 모드 영역과 동일한 층으로 형성되어 있는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판.

청구항 5

기판 위에 안료를 포함하는 컬러 필터용 감광막을 도포하는 단계,

표시 영역에 따라 노광 에너지를 다르게 투과시키는 하나의 마스크 또는 상기 표시 영역에 따라 노광 에너지를 다르게 투과시키는 둘 이상의 마스크를 이용하여 상기 컬러 필터용 감광막을 노광하는 단계,

상기 컬러 필터용 감광막을 현상하여 다른 두께를 각각 가지는 적, 녹, 청 색의 컬러 필터를 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판의 제조 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 표시 영역은 투과 모드 영역과 반사 모드 영역을 포함하며, 상기 적, 녹, 청 색의 컬러 필터 각각은 상기 반사 모드 영역에 대응하는 제1 부분과 상기 제1 부분보다 두꺼운 제2 부분을 포함하는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판의 제조 방법.

청구항 7

제6항에서,

상기 컬러 필터용 감광막은 적, 녹, 청 색 안료 중 하나, 단량체, 광중합 개시제 및 감작제를 포함하며, 상기 노광 단계에서 불용화율을 20-60% 범위가 되도록 노광 에너지를 조절하여 상기 제1 부분의 두께를 결정하는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판의 제조 방법.

청구항 8

제6항에서,

상기 반사 모드 영역의 가장자리에서 상기 적, 녹, 청 색의 컬러 필터는 노광 에너지를 충분히 투과시켜 상기 제2 부분과 동일한 층으로 형성하는 액정 표시 장치용 컬러 필터 기판의 제조 방법.

청구항 9

화소 영역에 형성되어 있으며, 각각 부분적으로 다른 두께를 가지는 적, 녹, 청 컬러 필터를 가지는 컬러 필터 기판.

상기 화소 영역에 형성되어 있으며, 투명한 도전 물질로 이루어진 투명 전극과 개구부의 투과창을 가지는 반사막을 포함하는 화소 전극 및 상기 화소 전극과 전기적으로 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 가지는 박막 트랜지스터 기판

을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 컬러 필터는 제1 두께의 제1 부분과 상기 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께의 제2 부분으로 이루어진 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 11

제9항에서,

상기 제2 부분은 상기 투과창과 대응하여 형성되어 있는 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 12

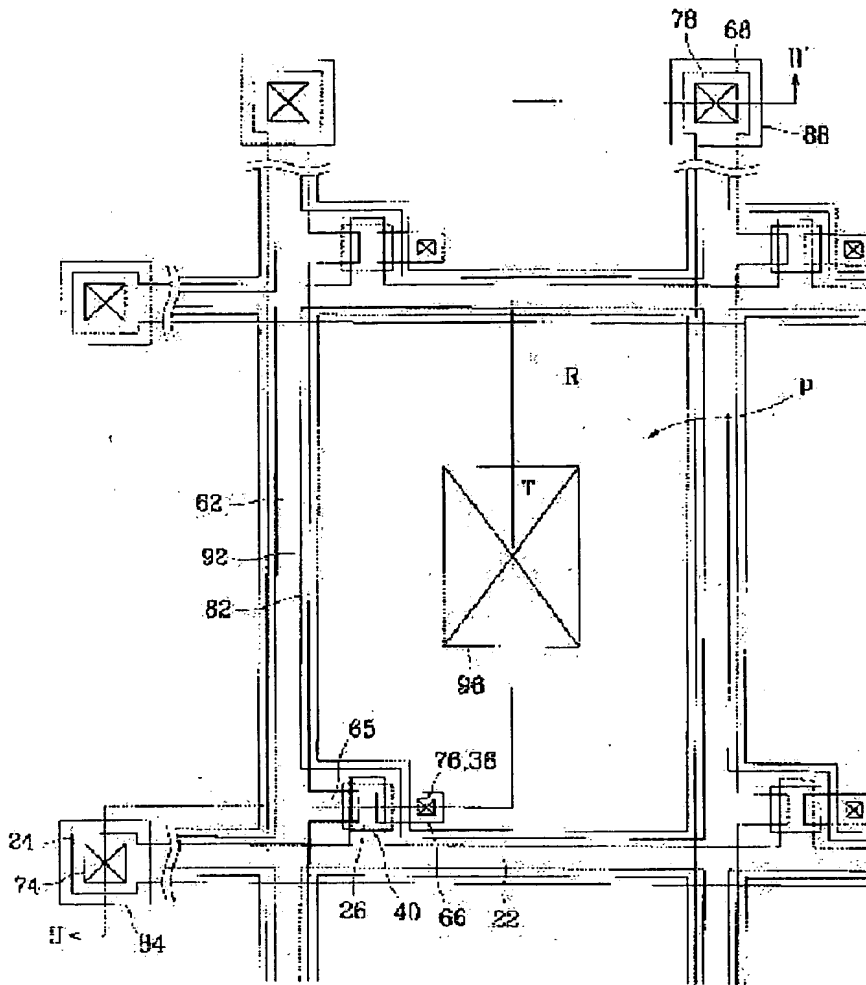
제9항에서,

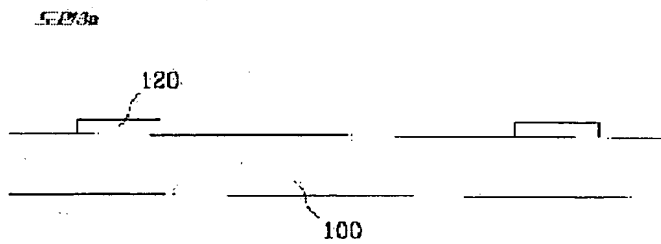
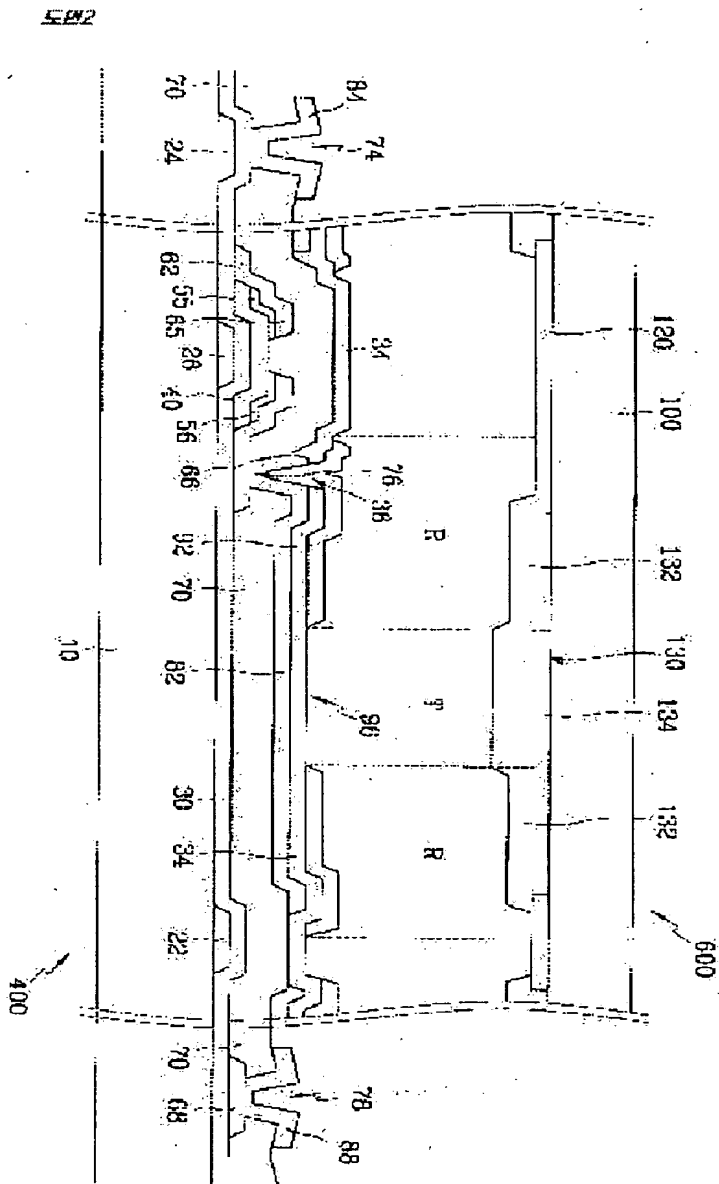
상기 박막 트랜지스터 기판은,

게이트선, 상기 게이트선에 연결되어 있는 상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선 및 데이터선, 상기 데이터선에 연결되어 있으며 상기 게이트 전극에 인접하는 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 상기 게이트 전극에 대하여 상기 소스 전극의 맞은 편에 위치하는 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선을 가지는 반투과형 액정 표시 장치.

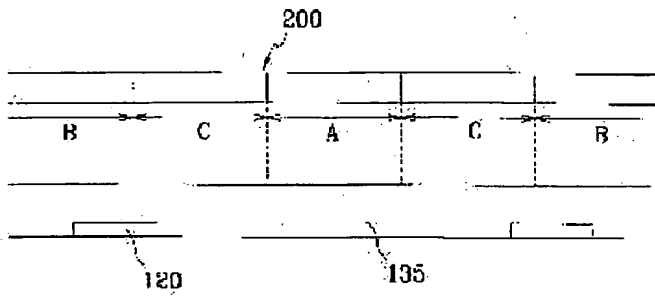
도면

도 8

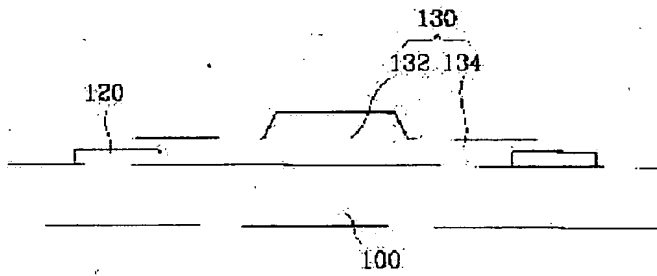




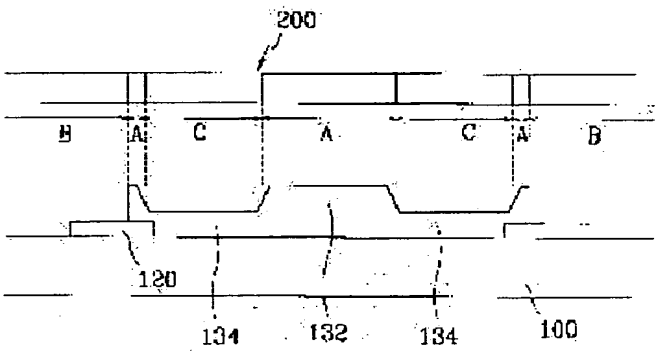
도면3b



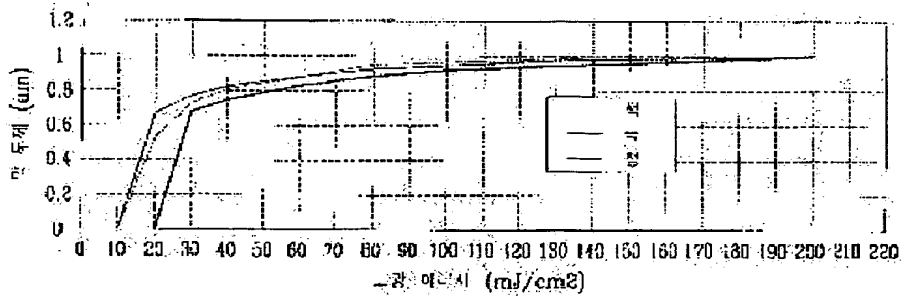
도면3c



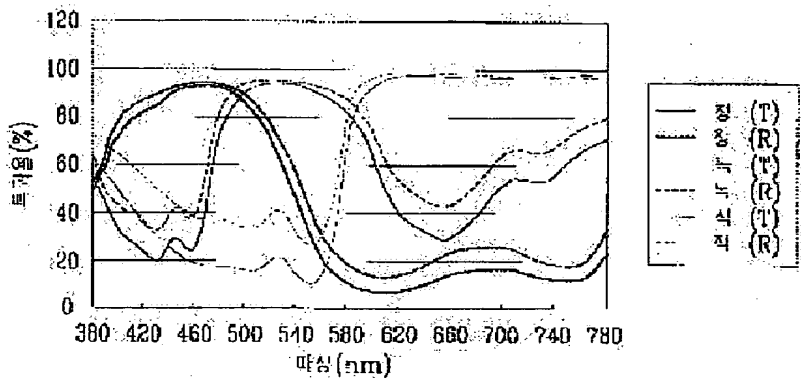
도면3d



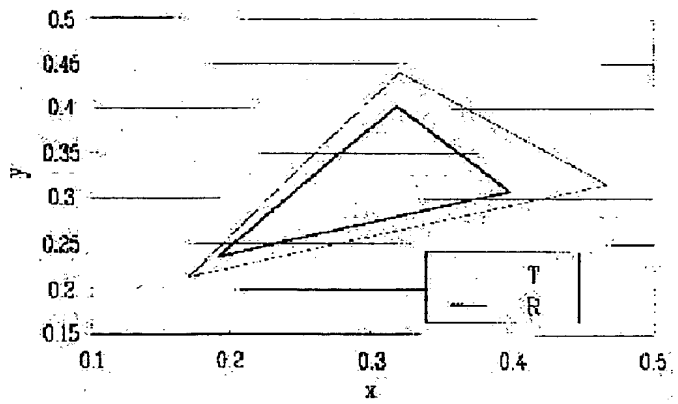
도면4



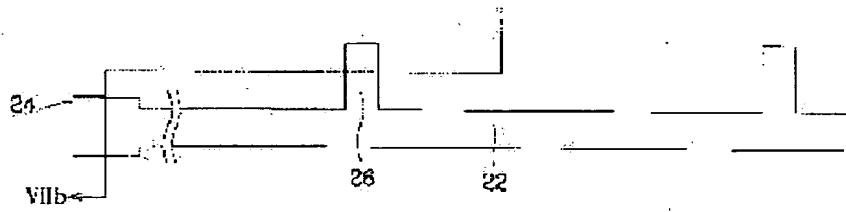
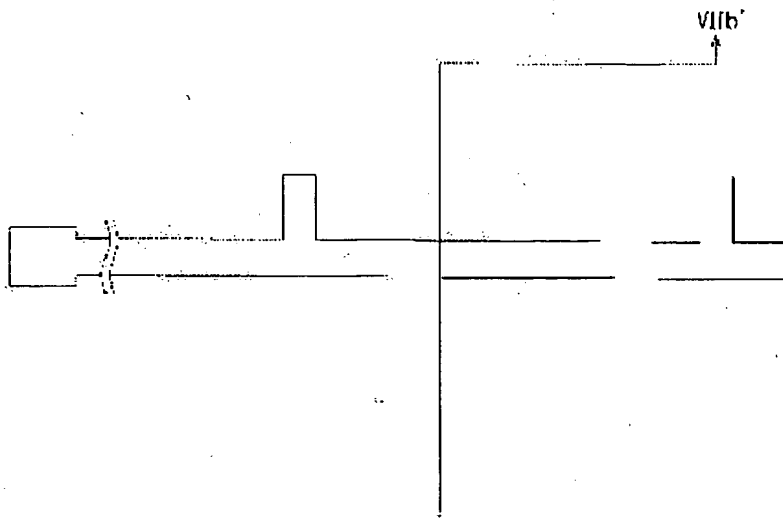
도면5

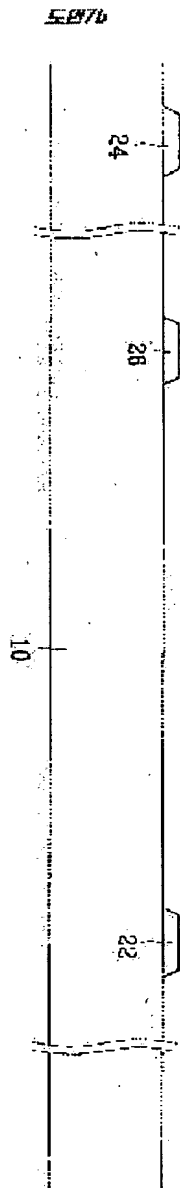


도면6

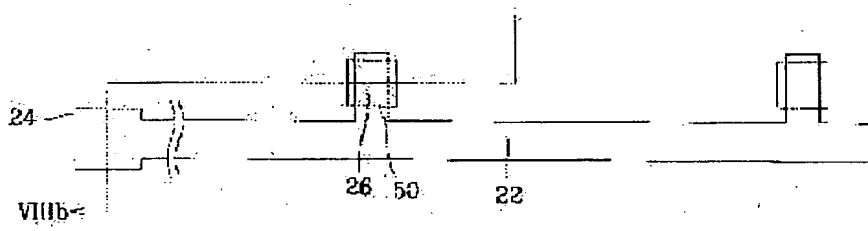
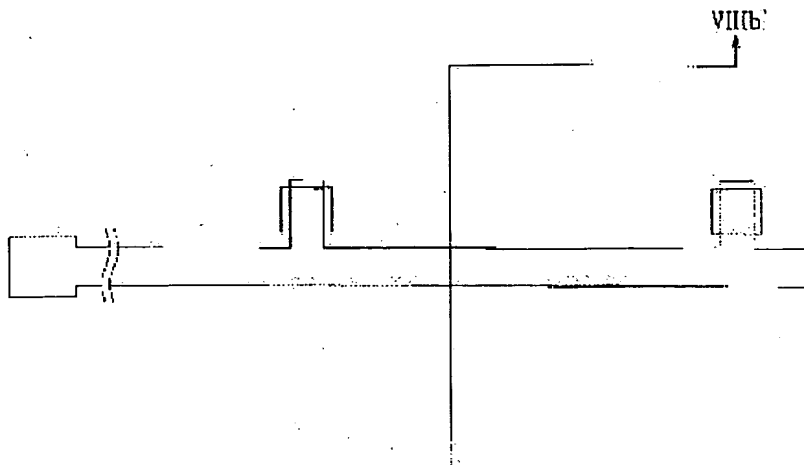


도 7a

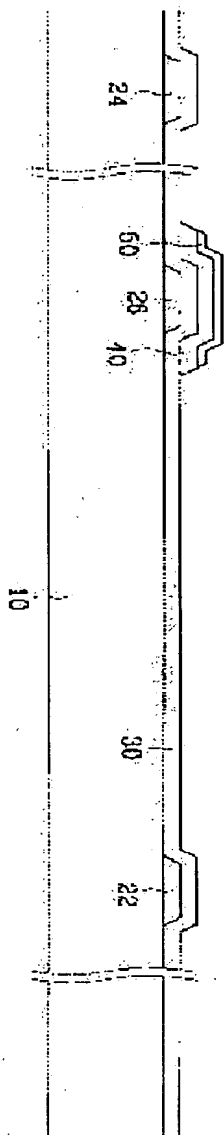




도 8a



도면 86



도 9a

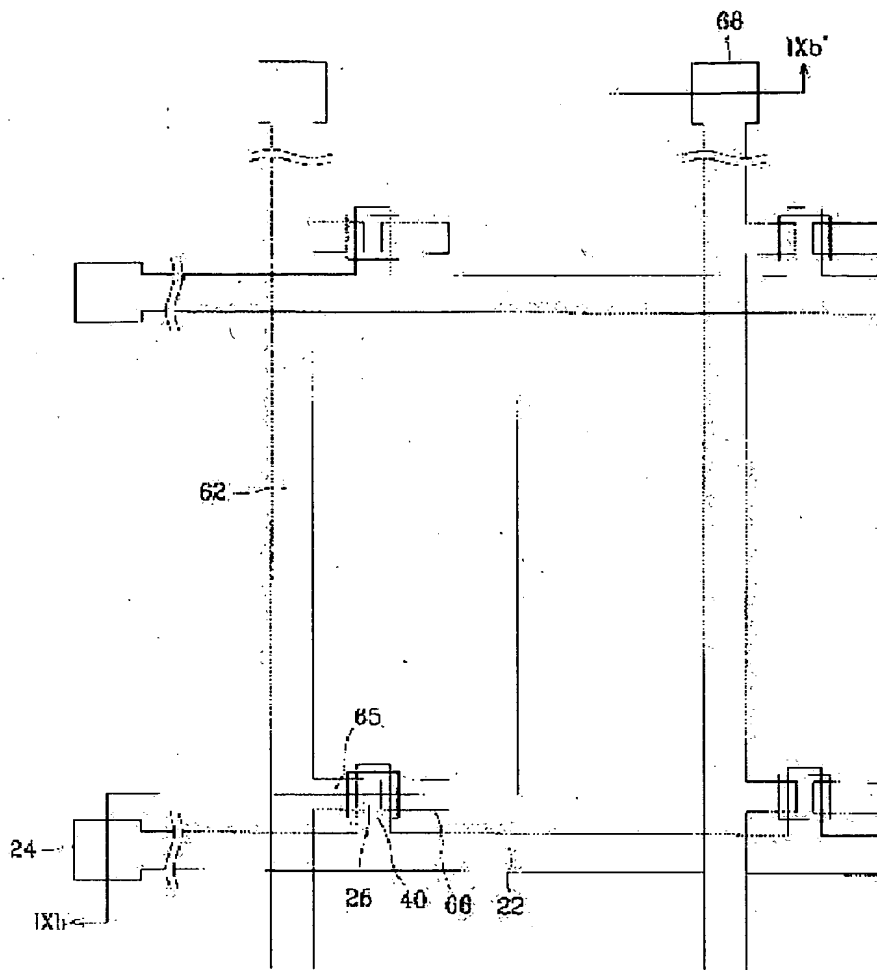
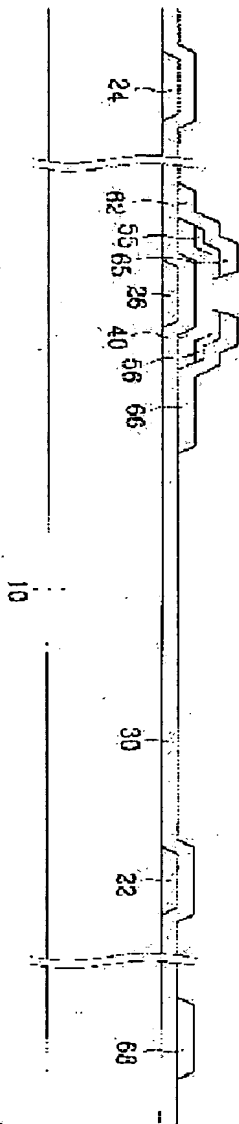
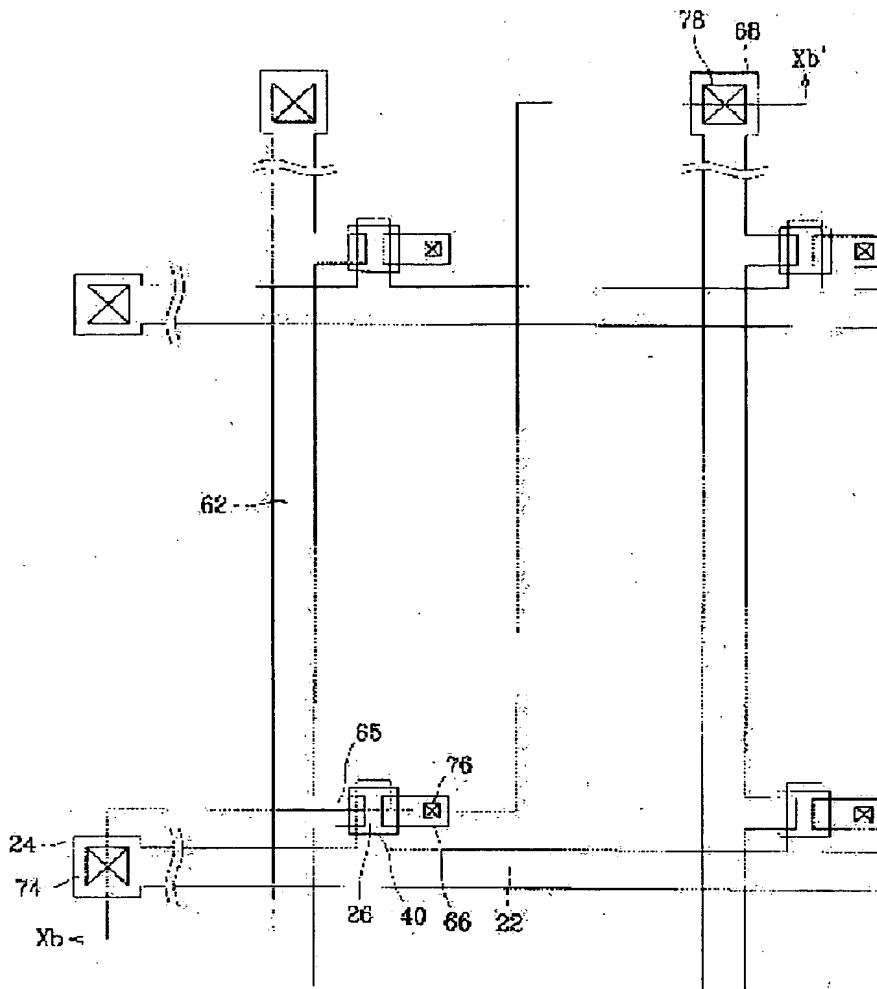


图 2002-0092036



도 10a



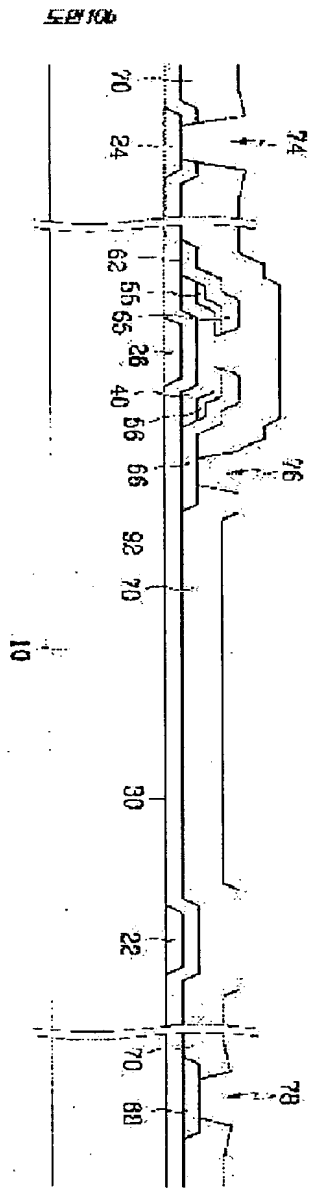
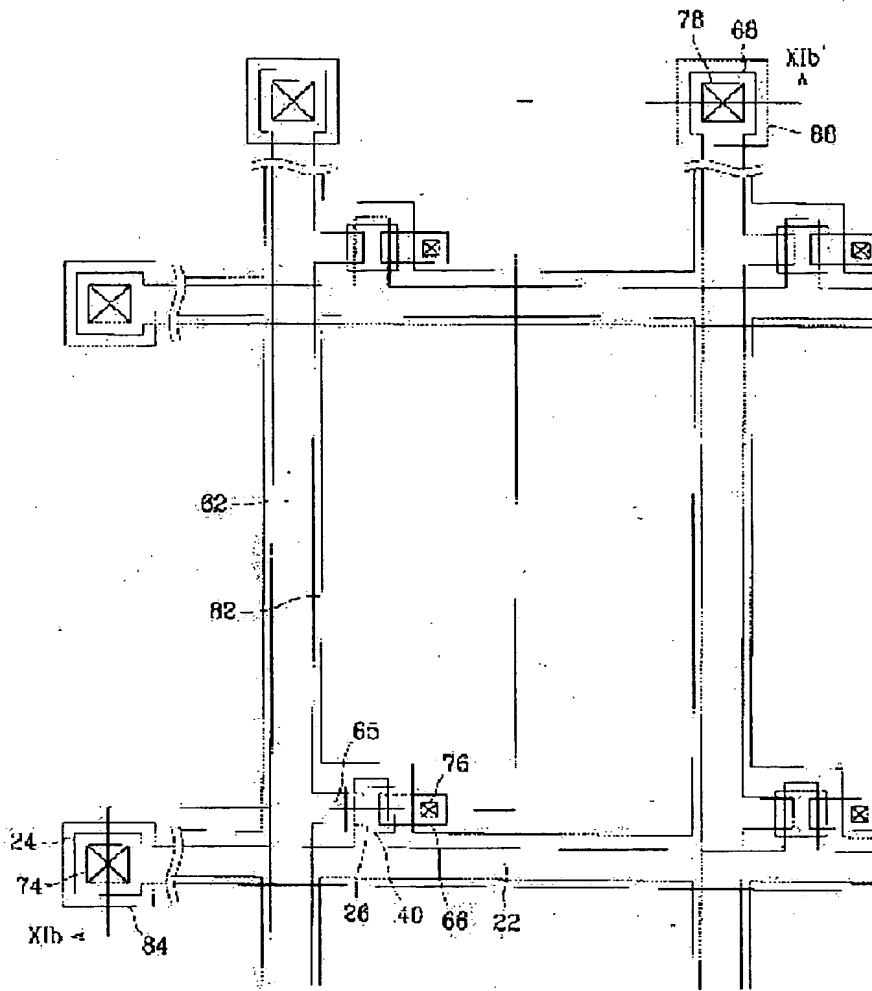
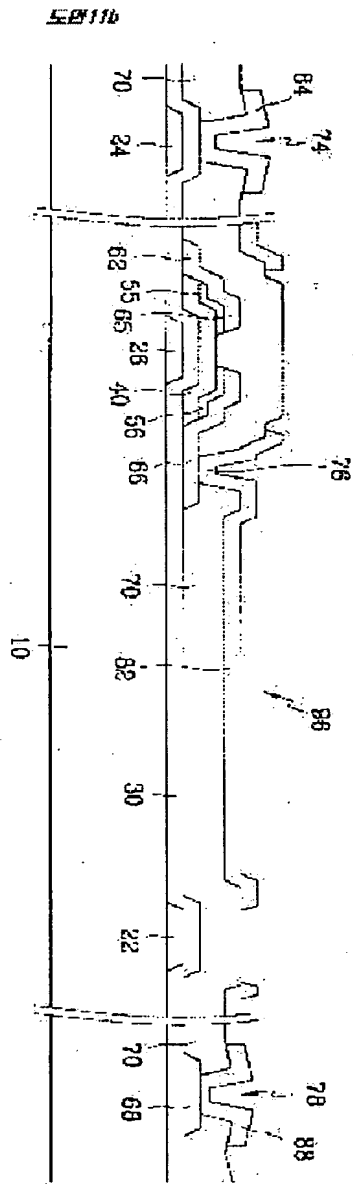


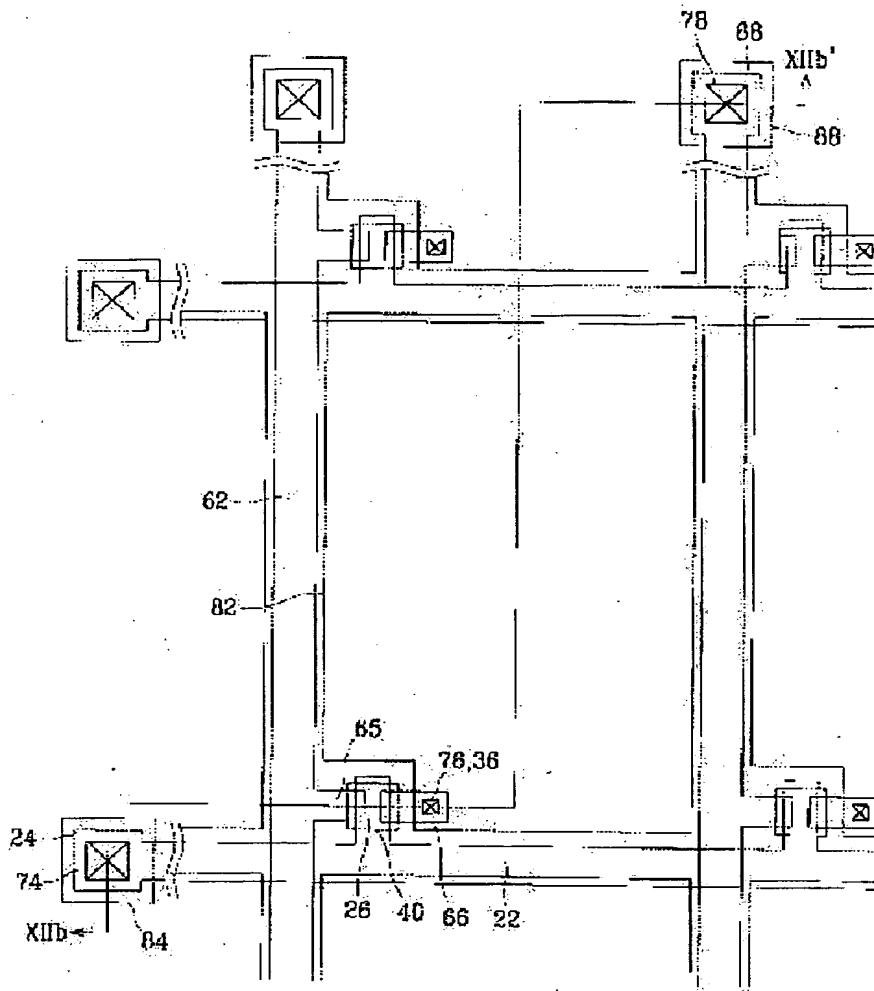
图 11a



23-20

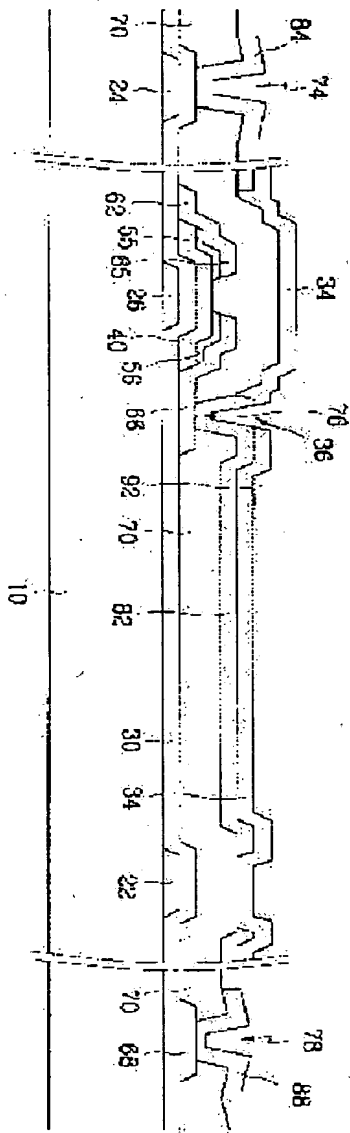


도 12a



23-22

도면 12b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.